

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства
ім. С. Т. Вознюка

05-01-297М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до проведення лабораторних занять
із навчальної дисципліни «**Ботаніка**»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної та заочної форм навчання

Частина 2

Рекомендовано науково-
методичною радою
з якості ННІАЗ
Протокол №5 від 14.11.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до проведення лабораторних занять із навчальної дисципліни «Ботаніка» (частина 2) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Володимирець В. О. – Рівне : НУВГП, 2023. – 54 с.

Укладач: Володимирець В. О., к.б.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С. Т. Вознюка.

Відповідальний за випуск: Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С.Т. Вознюка.

Керівник групи забезпечення ОПП:

Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С. Т. Вознюка.

© В. О. Володимирець, 2023
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2023

З М І С Т

Лабораторне заняття № 9. Різноманітність представників Мохоподібних і Папоротеподібних	4
Лабораторне заняття № 10. Морфологія квітки. Типи квітів. Суцвіття	12
Лабораторне заняття № 11. Будова гiнецею та андроцею квітки	20
Лабораторне заняття № 12. Типи плодiв. Будова насiння	27
Лабораторне заняття № 13. Аналіз екологічних груп рослин	34
Лабораторне заняття № 14. Вікова та просторова структури ценопопуляцій рослин	42
Лабораторне заняття № 15. Характеристика лучної та болотної рослинності Рівненської області, їхній зв'язок із екологічними умовами	49

Лабораторне заняття № 9

Тема: Різноманітність представників Мохоподібних і Папоротеподібних.

Мета заняття: З'ясувати характерні риси біологічної організації та циклу відтворення представників зазначених груп вищих спорових рослин, ознайомитися з їхньою видовою різноманітністю.

Обладнання та матеріали: Мікроскоп “Біолам С11”, збільшувана лупа, препарувальна голка, постійні мікропрепарати, роздатковий гербарний матеріал, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Мохоподібні /*Bryophyta*/ нараховують приблизно 22-27 тис. видів. Вони зустрічаються на всіх континентах і зростають майже всюди за винятком пустинь із хлоридним і сульфідним засоленням. Зустрічаються також водні, але виключно прісноводні види. Багато видів мохів зростає на болотах, у середньозволожених і вологих лісах.

Мохи є в переважній більшості багаторічними й лише зрідка однорічними рослинами. Розміри їх коливаються від міліметра до декількох сантиметрів. Мохоподібні характеризуються відносно простою будовою. В їхньому тілі добре виражена асиміляційна тканина та слабо виражені провідна, механічна, запасуюча та покривна тканини. Листкоподібні та стеблоподібні органи їх називають відповідно філідіями та каулідіями. Органами ґрунтового живлення є ризоїди, що представляють собою ниткоподібні утворення з однієї або декількох клітин, які розміщені в один ряд, і служать для прикріплення до субстрату та для поглинання з нього води й поживних речовин. За зовнішнім виглядом вони подібні до корневих волосків.

У життєвому циклі Мохоподібних домінує гаметофіт. Функція спорофіту, по-суті, обмежується спороутворенням. Органами статевого розмноження є архегонії (жіночі статеві

органи) та антеридії (чоловічі статеві органи). Вони, як правило, розміщуються групами й часто оточені спеціальними, іноді сильно видозміненими листкоподібними виростами або іншими захисними утвореннями. Антеридії мають вигляд продовгуватих або округлих мішечків на ніжці з одношаровою оболонкою. Із їхніх сперматогенних клітин виникають рухливі дводжгутикові сперматозоїди. Архегонії найчастіше мають вигляд пляшкоподібного багатоклітинного утворення зі звуженою шийкою та розширеним черевцем, де знаходиться велика яйцеклітина. В каналі шийки над яйцеклітиною знаходиться черевна каналцева та декілька шийкових каналцевих клітин. Запліднення яйцеклітини рухливими сперматозоїдами відбувається за наявності краплинно-рідинної води. Злиття гамет і подальший розвиток зиготи відбувається всередині архегонія.

Із зиготи за період від декількох місяців до двох років розвивається спорофіт, який має значно простішу будову, ніж у інших вищих рослин. Він фактично складається з одного спорангія, що представлений коробочкою, яка знаходиться на більш-менш довгій ніжці. Коробочка найчастіше прикрита зверху ковпачком або каліптрою. Всередині коробочки з археспоріальної тканини формуються спори, утворенню яких передують мейоз. Із утвореної одноклітинної спори виростає молодий гаметофіт. Спочатку розвивається багатоклітинне розгалужене нитчасте або пластинчасте утворення – протонема. З бруньок, які утворюються на протонемі, виростають пластинчасті або облистнені “пагони”. Саме вони дають початок утворенням, на яких розвиваються архегонії та антеридії.

Найпоширенішими видами серед печіночних мохів є маршанція багатоморфна, радула плюснута, хілосцифус. Найбільш поширеними видами сфагнових мохів є: сфагн обманливий, с. болотний, с. дібровний, с. відстовбурчений, с. магеланський та інші. Серед зелених мохів значне поширення мають види роду Політрихум або Зозулин льон (Рунянка)

(політрихум звичайний, п. ялівцевий, п. волосконосний), Дикран, Плеуроцій, Брій, Левкобрій, Гіпнум, Гілокоміум і інші.

Види папоротей поширені по всій земній кулі й зустрічаються в найрізноманітніших місцезростаннях – від пустель до боліт, озер, рисових полів і солонуватих вод. Однак, найбільша їхня різноманітність представлена в тропічних лісах.

Розміри папоротеподібних варіюють від 25 м висотою й діаметром 50 см у деревоподібних форм до невеликих рослин довжиною в декілька міліметрів. Зустрічаються також епіфітні форми та ліани. Майже у всіх видів цієї групи спорофіт багаторічний і лише у деяких спеціалізованих форм – однорічний. У більшості випадків спорофітна рослина має корені, в окремих видів вони редуковані. Корені додаткові, відходять від горизонтального короткого кореневища. Стебла, як правило малорозвинуті (окрім деревоподібних форм). Листки за масою та розмірами переважають стебло й найчастіше відходять від нього у вигляді прикореневої розетки. У деревоподібних форм листки зібрані на кінці стебла й зовнішньо нагадують пальми. Листки папоротей називаються вайями й характеризуються значною різноманітністю. В більшості випадків листки поєднують дві функції – фотосинтезу та спороношення. В окремих груп папоротей вони диференційовані на стерильні (функція фотосинтезу) та фертильні (вони утворюють спорангії й втрачають хлорофіл, наприклад, у страусового пера звичайного). Вайї диференційовані на черешок і листкову пластинку. В багатьох випадках листкова пластинка є одно-, двічі- або багаторазово розчленованою.

У папоротей у життєвому циклі домінує спорофіт. На ньому з нижньої сторони звичайних або спеціалізованих листків розвиваються спорангії. В частини видів спорангії зібрані окремо на верхівці пагона (в осмунди, гронянки). Найчастіше спорангії зібрані в групи – соруси й можуть бути

прикриті покривальцем або індузієм. Усередині спорангія спочатку формується спорогенна тканина. З неї в подальшому утворюються спори. Їхньому дозріванню передує мейоз, тому вони є гаплоїдними, тобто вони є однією зі стадій статевого покоління – гаметофіту. За допомогою фіброзного шару (механічне кільце, що представляє собою поверхнєве шкірясте пристосування для розриву спорангія) дозрілі спори виштовхуються й розповсюджуються вітром або водою. Після попадання в сприятливі умови спори проростають, утворюючи заростки. Заростки дрібні (зелені фотосинтезуючі, в деяких видів вони підземні й позбавлені хлорофілу). За формою вони від яйцеподібних до лінійних, найчастіше вони циліндричні й часто галузяться, прикріплені до субстрату ризоїдами. Заростки рівноспорових папоротеподібних, як правило, двостатеві, але часто антеридії розвиваються раніше архегоніїв. На нижній стороні заростка розвиваються статеві органи – жіночі архегонії з яйцеклітиною та чоловічі антеридії зі сперматозоїдами, що мають декілька десятків довгих джгутиків. Запліднення відбувається лише за наявності води. У водному середовищі, що створюється під заростком під час дощу або роси, сперматозоїди, яких приваблює яблучна кислота (вона виділяється архегоніями), рухаються до шийки архегоніїв, де знаходиться яйцеклітина. Після запліднення з зиготи розвивається зародкова рослина нового спорофіта. Зародок починає розвиватися безпосередньо в архегонії й таким чином аж до утворення зелених вай і проникнення коренів у ґрунт спорофіт залежить від заростка. З початком перетворення зародка в проросток заросток в'яне, а потім відмирає. Проросток поступово перетворюється в самостійну дорослу рослину. Описаний вище варіант розвитку характерний для переважного числа видів папоротей, у яких спорангії та спори однотипні. Такі папоротеподібні відносяться до рівноспорових (гомоспорових, ізоспорових).

Серед сучасних папоротей рівнинної частини України варто назвати такі види, як вужачка звичайна, гронянки

півмісяцева та віргінська; безщитник жіночий, пухирник ламкий, теліптерис болотяний, голокучник дубовий, щитники: чоловічий, гребінчастий, шартрський; багаторядник шипуватий, аспленії: північний, стінний, волосоподібний; орляк звичайний, багатоніжка звичайна. Із водних папоротеподібних поширені сальвінія плаваюча, марсилея чотирилиста. Чимало видів папоротеподібних підлягають охороні.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Розглянути гербарні зразки дорослих рослин запропонованих видів мохів, знайти на них ризоїди, стеблоподібні органи – каулідії та листкоподібні органи – філідії. Звернути увагу та зовнішній вигляд окремих видів мохів, який нагадує слань нижчих рослин.
2. На розглянутих гербарних зразках дорослих рослин знайти коробочки різної форми, що представляють собою спорофіт і паразитують зверту на гаплоїдному гаметофіті. Зарисувати дорослу рослину моху з коробочкою, позначити органи рослини (рис. 9.1). За розглянутими матеріалами з'ясувати характерні особливості біологічної організації мохів.
3. Використовуючи ілюстраційні матеріали, розглянути цикл відтворення Мохоподібних, з'ясувати його особливості. Зарисувати статеві органи чоловічих і жіночих особин та коробочку із кришечкою зі спорами всередині (рис. 9.2; рис. 9.3).
4. За гербарними зразками ознайомитись із різними видами Мохоподібних, записати їхні назви.
5. Використовуючи ілюстраційні матеріали та запропоновані гербарні зразки, розглянути загальний вигляд різних груп папоротей, знайти їхні вегетативні органи.

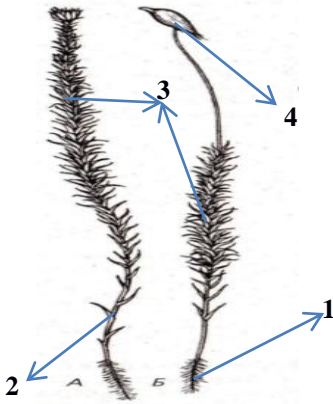


Рис. 9.1. Доросла рослина Зеленого моху: 1. ризоїди; 2. стебlopодібний орган або каулідій; 3. листоподібні органи або філідії; 4. коробочка на ніжці (спорофіт).

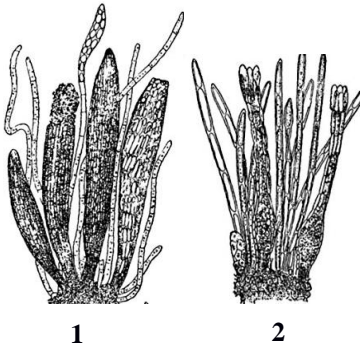


Рис. 9.2. Статеві органи Мохоподібних: 1. чоловічі антеридії із сперматозоїдами; 2. жіночі архегонії із яйцеклітиною.



Рис. 9.3. Спороносний органи Мохоподібних – коробочка зі спорами на ніжці (спорофіт).

6. За допомогою збільшеної лупи розглянути нижню сторону вай папоротей, знайти на ній соруси, що прикриті покривальцем або індузієм.
7. Розглянути під малим збільшенням мікроскопа постійний мікропрепарат розрізу соруса зі спорангіями та спорами всередині.
8. Розглянути під малим збільшенням мікроскопа постійний мікропрепарат заростка папороті, знайти на ньому ризоїди та статеві органи.
9. Використовуючи ілюстраційні матеріали, розглянути цикл відтворення Папоротеподібних, з'ясувати його особливості. Зарисувати вайї із сорусами, спорангій зі спорами, заросток із чоловічими антеридіями та жіночими архегоніями, позначити їхні складові частини (рис. 9.4; рис. 9.5; рис. 9.6). За розглянутими матеріалами з'ясувати характерні особливості біологічної організації папоротей.
10. За гербарними зразками ознайомитись із різними видами Папоротеподібних, записати їхні назви.



Рис. 9.4. Соруси на нижній стороні вай Папоротеподібних (спорофіт).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Загальна характеристика вищих рослин.
2. Біоекологічні особливості мохів.
3. Цикл відтворення мохів.
4. Систематика та видова різноманітність мохів.
5. Біоекологічні особливості папоротей.
6. Цикл відтворення рівно- та різноспорових папоротей.
7. Систематика та видова різноманітність папоротей.



Рис. 9.5. Соруси із спорагміями:

1. покривальце або індузій; 2. спорагмії зі спорами.

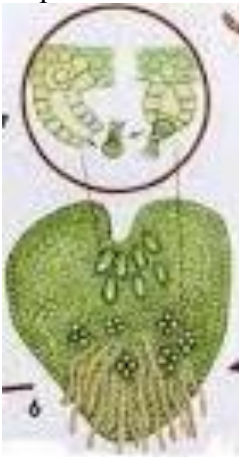


Рис. 9.6. Заросток Папоротеподібних

(гаметофіт) із чоловічими антерідіями та жіночими архегоніями.

Інформаційні ресурси:

Ботаніка з основами фітоценології: конспект лекцій / В. О. Володимирець. Рівне, 2017: лекція 10.

Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка : підручник. Кихв : Фітосоціоцентр, 2004. С. 250–258, 269–275.

Григора І. М., Якубенко Б. Є., Алейніков І. М. та ін. Практикум із ботаніки. Київ : НАУ, 2004. С. 195–197, 201–208, 223–227.

Гроховська Ю. Р., Кононцев С. В. Ботаніка з основами гідроботаніки : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. С. 216–219, 224–225.

Відділ	Мохоподібні.	URL:
http://www.subject.com.ua/biology/shans/12.html .		
Відділ	Папоротепоподібні.	URL:
http://www.subject.com.ua/biology/shans/15.html .		
Вищі спорові рослини.	Відділ папоротепоподібні.	URL:
http://8next.com/botan/5640-botan_206.html .		
Reproductive Cycle of Ferns.		URL:
https://www.youtube.com/watch?v=83KnbZvAzEY .		
Mosses-Bryophyte life cycle.		URL:
https://www.youtube.com/watch?v=xbSZbd02UEg .		

Лабораторне заняття № 10

Тема: Морфологія квітки. Типи квітів. Суцвіття.

Мета заняття: Вивчити загальну будову типової квітки, з'ясувати особливості різних типів квітів; навчитись розпізнавати та складати схеми різних видів суцвіть.

Обладнання та матеріали: Збільшувана лупа, препарувальна голка, постійні мікропрепарати, роздатковий гербарний і живий матеріал, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Квіти сполучаються з пагоном за допомогою квітконіжки. Якщо вона відсутня, то квітка називається сидячою. Всі частини квітки прикріплені до її розширеної частини, що називається квітколожем (за формою воно може бути плоским, увігнутим, конічним, витягнутим). Зовні знаходиться оцвітину квітки. Якщо вона відсутня, то квіти називають безпокривними або ахламідними (наприклад, верба, береза, ясен). Найчастіше оцвітину диференційована на чашечку та віночок. У цьому випадку вона називається подвійною, а квіти – двопокривними або гетерохламідними. Чашечка утворена сукупністю чашолистків. Віночок утворений сукупністю пелюсток. Оцвітину може бути однорідною або простою, тоді квіти називаються

однопокровними або гомохламідними. Проста оцвітина буває чашечкоподібною (на вигляд вона нагадує чашечку, наприклад, у кропиви, шавлю, лободи, буряка) або віночкоподібною (на вигляд вона нагадує віночок, наприклад, у лілії, підсніжника, цибулі, конвалії). Чашолистки та пелюстки можуть бути вільними (зрощені лише в основі квітколожа) або різною мірою зрощеними, іноді аж до утворення трубочки. Всередині оцвітини знаходяться найістотніші частини квітки – андроцей і гінецей. Залежно від наявності андроцею та гінецею, виділяють тичинково-маточкові, окремо тичинкові та окремо маточкові квіти. На одній особині можуть знаходитись різні типи квітів. Якщо тичинкові та маточкові квіти знаходяться на одній рослині, то такі рослини називаються однодомними (дуб, береза, ліщина); якщо ж вони знаходяться на різних рослинах, то такі рослини називають дводомними (коноплі, кропива, верба, тополя). Можуть утворюватися також квіти, що позбавлені маточок і тичинок. Такі квіти називаються неплідними. Залежно від розміщення частин квітки, вони бувають ациклічними або спіральними (частини квітки розміщені спіралью), циклічними (частини розміщені колом), геміциклічними (члени оцвітини розміщені колом, а тичинки й маточки – спіралью). Залежно від симетрії квітки, квіти бувають правильними або актиноморфними (через таку квітку можна провести декілька осей симетрії; наприклад, квіти шипшини, сливи, пасльону, редьки), неправильними або зигоморфними (через таку квітку можна провести одну вісь симетрії; наприклад, квіти гороху, конюшини, вероніки, глухої кропиви, шавлії, чебрецю), асиметричними (через таку квітку не можна провести вісь симетрії; квіти деяких видів орхідей, канни).

Квіти на рослині можуть розміщуватись поодинокі або можуть бути зібрані в суцвіття. Якщо в рослині багато суцвіть, то вони утворюють більш складну систему, що називається синфлоросценсією. Біологічне значення суцвіть полягає в

кращому пристосуванні квітів до запилення. Адже дрібні квіти стають помітними комахам, лише будучи зібраними в групи.

Типи суцвіть виділяють за способами наростання пагонів і за складністю. Виділяють дві групи суцвіть: перша – ботричні (рацимозні) суцвіття: прості (простий колос, китиця, головка, кошик, зонтик, щиток, початок) і складні (складний колос, складний зонтик, волоть, складна сережка, складний щиток); друга – цимозні: монохазій (представлений звивиною або завійкою), дихазій, плейохазій.

Китиця представляє собою видовжену головну вісь, до якої за допомогою квітконіжок прикріплені квіти; простий колос подібний до китиці, однак тут квіти сидячі й прикріплюються безпосередньо до осі; початок подібний до простого колоса, однак у нього вісь товста й м'ясиста; простий щиток подібний до китиці, однак нижні квіти мають довгі квітконіжки й усі квіти суцвіття розташовані приблизно на одному рівні; головка має досить вкорочену головну вісь, до якої прикріплюються сидячі квіти; кошик нагадує головку, однак головна вісь на кінці є досить розширеною та потовщеною; простий зонтик має вкорочену головну вісь із кінця якої відходять квітконіжки однакової довжини; проста сережка нагадує китицю, однак головна вісь повисла й слабка; складний колос на центральній осі несе прості колоси; волоть представляє собою складну китицю, де центральна вісь розгалужується на окремі гілки; складний зонтик, на відміну від простого закінчується не окремими квітами, а простими зонтиками. Монохазій є суцвіттям, у якому вісь кожного порядку закінчується однією гілкою з квіткою (розрізняють два варіанти монохазію – звивину, коли бічні гілки відходять почергово в протилежні сторони, та завійку, коли всі квіти спрямовані в одну сторону); дихазій є суцвіттям, у якому вісь кожного порядку закінчується двома квітучими гілками; плейохазій є суцвіттям, у якому вісь кожного порядку дає більше двох квітучих гілок.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Розглянути зовнішню будову запропонованих квітів рослин, знайти в них основні частини. За допомогою збільшеної лупи розглянути тичинки та маточки квітки. Зарисувати типову квітку, позначити її складові частини (рис. 10.1).
2. Використовуючи запропоновані гербарні зразки, знайти на них гомохламідні (з простою оцвітиною) віночкоподібні та чашечкоподібні квіти, з'ясувати їхні характерні особливості. Зарисувати по одній квітці кожного типу (рис. 10.2; рис. 10.3).

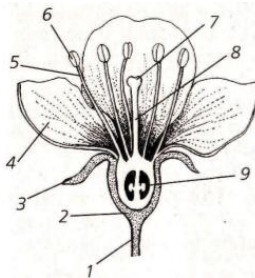


Рис. 10.1. Загальна будова типової гетерохламідної тичинково-маточкової квітці: 1. квітконіжка; 2. квітколоже; 3. чашечка (чашолистки); 4. віночок (пелюстки); 5. тичинкова нитка; 6. пиляк; 7. приймочка маточки; 8. стовпчик маточки; 9. зав'язь.

3. Використовуючи запропоновані гербарні зразки, знайти на них роздільно тичинкові та роздільно маточкові квіти верби *Salix* або тополі *Populus*, за допомогою збільшеної лупи розглянути їхні маточки та тичинки. Зарисувати по одній квітці кожного типу (рис. 10.4; рис. 10.5).
4. Використовуючи запропоновані гербарні зразки, знайти на них правильні або актиноморфні та неправильні або зигоморфні квіти, з'ясувати їхні характерні особливості. Зарисувати по одній квітці кожного типу (рис. 10.6).



Рис. 10.2. Гомохламідна віночкоподібна квітка лілії /*Lilium*/.



Рис. 10.3. Гомохламідна чашечкоподібна квітка лободи /*Chenopodium*/.



Рис. 10.4. Тичинкова квітка верби /*Salix*/

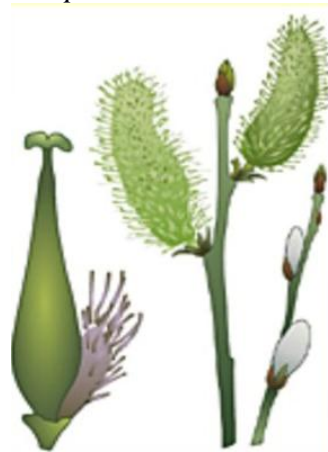


Рис. 10.5. Маточкова квітка верби /*Salix*/

5. Використовуючи ілюстраційні матеріали, розглянути класифікаційну схему суцвіть, на запропонованих гербарних зразках знайти різні типи та види суцвіть, також види рослин, для яких вони характерні.

6. Використовуючи ілюстраційні та довідкові матеріали, запропоновані гербарні матеріали, заповнити таблицю 10.1.

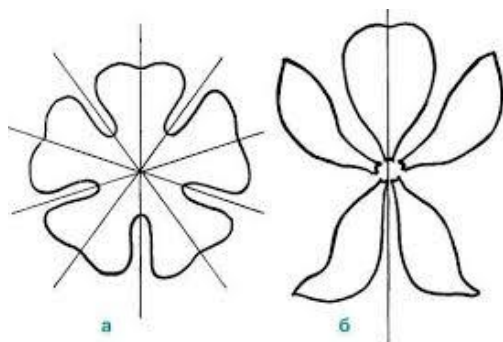















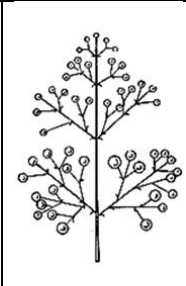

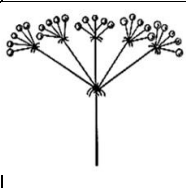

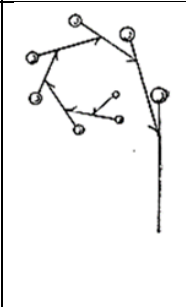

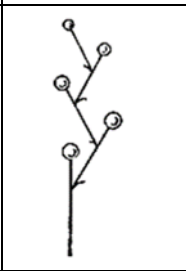

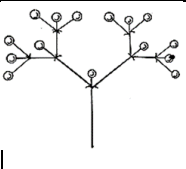
Рис. 10.6. Типи квітів за симетрією: а. правильні або актиноморфні; б. неправильні або зигоморфні.

Таблиця 10.1

Типи та види суцвіть

Тип суцвіття	Вид суцвіття	Види рослин	Рисунок суцвіття	Схема суцвіття
1	2	3	4	5
Ботричні прості	простий колос	подорожник, вербена, енотера, парило		
	китиця	черемха, смородина, конвалія, буркун		

	простий зонтик	вишня, первоцвіт, турча, косянець		
	головка	конюшина, в'язіль, чина, цибуля		
	кошик	айстра, кульбаба, осот, волошка		
Ботричні складні	складний колос	пшениця, ячмінь, пирій, житняк		

	волють	овес, очерет, бузок, гадючник		
	складний зонтик	кріп, морква, любисток, цикута		
Цимозні	завійка (монохазій)	незабудка, огірочник, синяк, живокіст		
	звивина (монохазій)	косарик, підмаренник, приворо- тень,		
	дихазій	зірочник, гвоздика, смілка, золото- тисячник		

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Поняття про квітку, її походження.
2. Загальна будова квітки.
3. Типи квітів.
4. Суцвіття, їхня біологічна роль.
5. Класифікація суцвіть, типи та види суцвіть.

Інформаційні ресурси:

Ботаніка з основами фітоценології: конспект лекцій / В. О. Володимирець. Рівне, 2017: лекція 11.

Войтюк Ю. О. та ін. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології: навч. посібник. Київ : Фітосоціоцентр, 1998. С. 122–130.

Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 289–293, 299–301.

Григора І. М., Якубенко Б. Є., Алейніков І. М. та ін. Практикум із ботаніки. Київ : НАУ, 2004. С. 239-247.

Гроховська Ю. Р., Кононцев С. В. Ботаніка з основами гідроботаніки : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. С. 234–237.

Романщак С. П. Анатомія покритонасінних рослин : навч. посібник. Київ : Урожай, 1999. С. 263–265.

Генеративні органи. Квітка. URL:
http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2159/1/Botnika_2.pdf.

Відділ Покритонасінні (Квіткові). URL:
<http://www.subject.com.ua/biology/shans/17.html>.

Будова квітки. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=xWZ52aC99CM>.

Будова суцвіття. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=xWZ52aC99CM>.

Flower part - 1... URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=VhdY15i-6Xo>.

Лабораторне заняття № 11

Тема: Будова гінецею та андроцею квітки.

Мета заняття: З'ясувати особливості зовнішньої та

внутрішньої будови андроцею та гінецею квітки, чоловічого та жіночого гаметофітів.

Обладнання та матеріали: Мікроскоп “Біолам С11”, збільшувана лупа, бритва, постійні мікропрепарати, роздатковий живий матеріал, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Андроцей квітки представляє собою сукупність тичинок. У квітці може бути від двох до багатьох тичинок. Окремі типи квітів взагалі можуть не мати тичинок. Типова тичинка складається з тичинкової нитки та пиляка. Тичинка може бути довгою або досить короткою, тичинкові нитки різною мірою можуть зростатись одна з одною, можуть зростатись із пелюстками або частинами простої оцвітини. Тичинкова нитка найчастіше є округлою, однак може набувати сплющеної форми.

Пиляк у багатьох випадках розділений на дві половинки або теки, що з'єднуються між собою в'язальцем. Пиляк зверху покритий шкіркою, утвореною епідермісом. Усередині пиляка міститься чотири гнізда, які в молодого пиляка заповнені спорогенною тканиною. Гніздо пиляка оточене декількома шарами тапетуму або живильного шару. Поживні речовини його клітин використовуються для живлення пилкових зерен, які розвиваються всередині гнізд. Висипання пилку з гнізда відбувається за допомогою фіброзного шару, що розміщений безпосередньо під шкіркою та має клітини з нерівномірно потовщеними стінками. В центрі пиляка знаходиться провідний пучок. Проміжки між гніздами заповнені паренхімною тканиною.

Пилок або мікроспора представляє собою чоловічий гаметофіт Покритонасінних. Спочатку він складається з двох клітин: сифогенної або вегетативної та генеративної. Зовні пилкове зерно покрите двома оболонками: внутрішньою інтиною та зовнішньою екзиною. Зовнішня містить заглиблення у вигляді каналів і різноманітні вирости, а також

пори або перфорації. Під час проростання пилкового зерна (це іноді може вже відбуватися всередині пиляка) генеративна клітина поділяється на двоє з утворенням двох спермій. Із вегетативної клітини формується пилкова трубка, на кінці якої весь час знаходяться два утворені спермії.

Гінецей представляє собою сукупність маточок. Кожна маточка утворена одним або декількома плодолистками чи карпелами (мегаспорофілами). Типова маточка складається з нижньої розширеної частини – зав'язі, що містить насінні зачатки, стовпчика (в апокарпному гінецеї він називається стилодієм), який, як правило відходить від верхівки зав'язі, та верхньої частини – приймочки, що призначена для вловлювання пилку. Приймочка може мати найрізноманітнішу форму. Стовпчик або стилодій виносить приймочку наверх. Стовпчик може бути досить довгим, або може бути взагалі відсутнім (у цьому випадку приймочку називають сидячою), що пов'язано з певними конкретними варіантами запилення квітки.

Найважливішою частиною маточки є зав'язь. Вважається, що зав'язь як і маточка в цілому утворена одним або декількома плодолистками, які, на думку більшості ботаніків, виникли з мегаспорофілів стародавніх голонасінних рослин. Гінецей, який утворений із одного плодолистка або декількох, але незрощених між собою плодолистків, називається апокарпним. Гінецей, який утворений із декількох зрощених плодолистків, називається ценокарпним, часто зрощення поширюється лише на зав'язь. Ценокарпний гінецей буває трьох основних типів: синкарпний (плодолистки зростаються своїми бічними стінками), паракарпний (плодолистки зростаються своїми краями), лізікарпний (плодолистки повністю зрощенні між собою, а їхні стінки зникають). Всередині плодолистка знаходиться один або багато насінних зачатків. Місце прикріплення насінного зачатка до плодолистка називається плацентою, а спосіб прикріплення – плацентацією. Плацентація буває

ламінальною, крайовою або сутуральною, пристінною або парієнтальною, центрально-кутовою та центрально-осьовою або колончастою.

Насінний зачаток складається з ядра або нуцелюса, який зверху покритий покривами або інтегументами. На верхівці край нуцелюса повністю не зростаються, а утворюють вузький канал – мікропіле, через який пилкова трубка проникає до зародкового мішка. За допомогою насінної ніжки або фунікулюса насінний зачаток прикріплюється до плаценти. Протилежна до мікропіле частина насінного зачатка, де нуцелюс та інтегументи зростаються, називається халазою. Всередині насінного зачатка, передусім його нуцелюса, відбуваються процеси мегаспорогенезу, що в підсумку зумовлюють формування жіночого гаметофіту – зародкового мішка. Він є 7-клітинним і складається з гаплоїдної яйцеклітини, що розміщується на верхньому полюсі біля мікропіле, її з двох боків оточують дві гаплоїдні синергіди, на протилежному полюсі розміщуються три гаплоїдні антиподи, а в центрі розміщується диплоїдне вторинне ядро. В порівнянні з зародковим мішком голонасінних рослин, жіночий гаметофіт Покритонасінних позбавлений архегоніїв.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Використовуючи запропоновані квіти, за допомогою збільшеної лупи розглянути зовнішню будову окремої тичинки, звернувши увагу на її пиляк із пилковими зернами. Зарисувати тичинку, позначити її частини (рис. 11.1).
2. Розглянути під малим збільшенням мікроскопа постійний мікропрепарат поперечного розрізу пиляка тичинки. Використовуючи ілюстраційні матеріали, знайти на мікропрепараті основні анатомічні утворення пиляка, зарисувати його фрагмент, позначити основні частини (рис. 11.2).

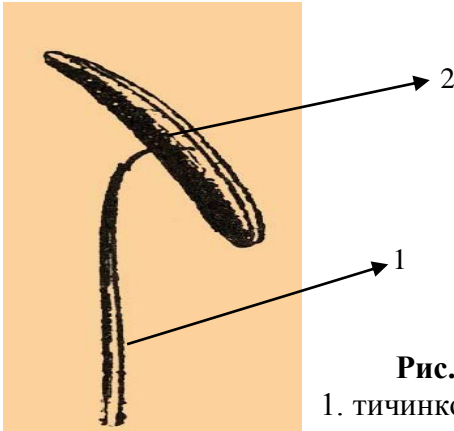


Рис. 11.1. Будова тичинки:
1. тичинкова нитка; 2. пиляк.

3. Розглянути під малим збільшенням мікроскопа постійний мікропрепарат приймочки маточки з розміщеними на ній пилковими зернами, звернути увагу на їхню зовнішню будову, зарисувати декілька пилкових зерен, позначити їхні зовнішні утворення (рис. 11.3).

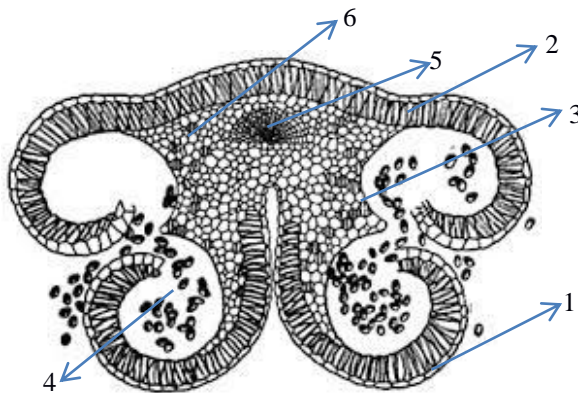


Рис. 11.2. Будова пиляка тичинки: 1. шкірка (епідерміс); 2. фіброзний шар. 3. живильний шар або тапетум; 4. пилкові гнізда із пилком; 5. провідний пучок; 6. паренхімна тканина.

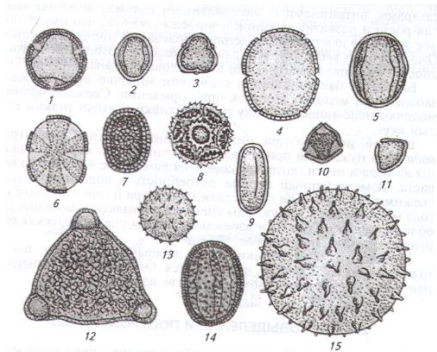


Рис. 11.3. Різноманітність пилкових зерен.

4. Зробити поперечний розріз через зав'язь маточки запропонованої квітки. За допомогою збільшеної лупи знайти на розрізі насінні зачатки та плаценту.
5. Розглянути під малим та великим збільшенням мікроскопа постійний мікропрепарат насінного зачатка квітки. Використовуючи ілюстраційні матеріали, знайти на мікропрепараті основні анатомічні утворення насінного зачатка та зародкового мішка, зарисувати їх, позначити основні анатомічні утворення та клітини зародкового мішка (рис. 11.4).
6. Використовуючи ілюстраційні матеріали, ознайомитись із різними типами гінецею за ступенем зрощення їхніх плодолистків, з'ясувати їхні характерні риси, зарисувати схему апокарпного, синкарпного та паракарпного гінецеїв (рис. 11.5).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Різноманітність тичинок квітки.
2. Будова пиляка.
3. Мікрогаметогенез і чоловічий гаметофіт Покритонасінних.
4. Різноманітність маточок квітки.

5. Мегagamетогенез і жіночий гаметофіт
Покритонасінних.
6. Запилення квітки.

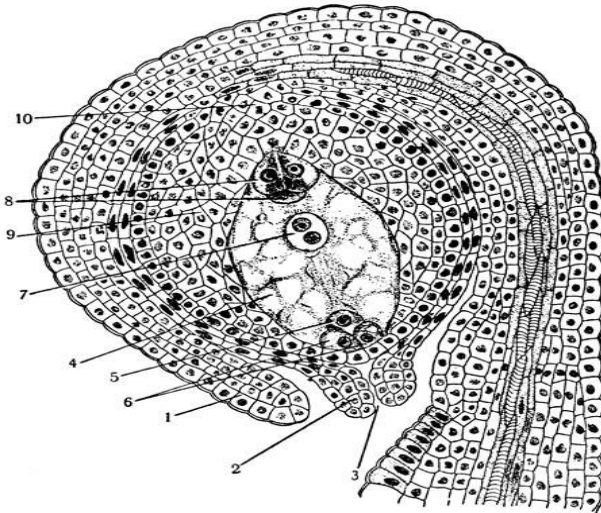


Рис. 11.4. Будова насінного зачатка квітки: 1, 2. покриви (інтегументи); 3. пилковхід (мікропіле); 4. зародковий мішок; 5. яйцеклітина (n); 6. синергіди (n); 7. вторинне ядро або центральна клітина ($2n$); 8. антиподи (n); 9. нуцелюс; 10. халаза або фунікулус.

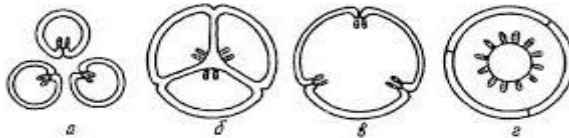


Рис. 11.5. Схеми різних типів гінецею: а. апокарпний; б. ценокарпний синкарпний; в. ценокарпний паракарпний; г. ценокарпний лізікарпний.

Інформаційні ресурси:

Ботаніка з основами фітоценології: конспект лекцій /

В. О. Володимирець. Рівне, 2017: лекція 11.

Войтюк Ю. О. та ін. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології : навч. посібник. Київ : Фітосоціоцентр, 1998. С. 124–135.

Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 293–299.

Григора І. М., Якубенко Б. Є., Алейніков І. М. та ін. Практикум із ботаніки. Київ : НАУ, 2004. С. 248–250.

Гроховська Ю. Р., Кононцев С. В. Ботаніка з основами гідроботаніки : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. С. 235–236.

Романщак С. П. Анатомія покритонасінних рослин : навч. посібник. Київ : Урожай, 1999. С. 268–280.

Спорогенез і гаметогенез. URL: <http://moyaosvita.com.ua/biologija/sporogenez-i-gametogenez/>.

Андроцей та гінцеї квіткі. URL: <https://studfiles.net/preview/5591926/page:19/>.

Morphology of Flowers -3: Androecium and Gynoecium. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jzSctnocxRg>.

Лабораторне заняття № 12

Тема: Типи плодів. Будова насіння.

Мета заняття: З'ясувати загальну анатомічну будову плоду, ознайомитися з різноманітністю плодів та їхніми класифікаційними групами; з'ясувати характерні особливості анатомічної будови насіння різних систематичних груп покритонасінних рослин.

Матеріали та обладнання: Мікроскоп “Биолам С11”, збільшувана лупа, бритва, пінцет, препарувальна голка, роздатковий гербарний матеріал, муляжі плодів, постійні мікропрепарати, плід яблуні або груші, набухле насіння квасолі, яблуні, пшениці, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

У складі оплодня плоду (перикарпія) виділяють три частини: екзокарпій (зовнішня частина, що складається з одного або декількох шарів клітин, може містити на своїй поверхні різноманітні вирости у вигляді волосків, шипиків, гачечків), мезокарпій (середня частина плоду, вони складається з багатьох шарів клітин і займає найбільший об'єм), ендокарпій (внутрішня частина плоду, він може бути кам'янистим, шкірястим, хрящуватим; у частини видів він може зростатися з насінною шкіркою або сильно видозмінюватись). Однак існують плоди, в яких частини перикарпію розрізняються досить нечітко, що найчастіше пов'язано з деформацією та стисканням тканин під час дозрівання плоду.

Плоди можна класифікувати за різними ознаками. Так, за консистенцією оплодня плоди поділяють на соковиті (їхній оплодень є соковитим, із високим умістом води) та сухі (їхній оплодень у дозрілому стані має суху консистенцію). Сухі плоди, в свою чергу, поділяють на розкривні та нерозкривні. Розкривні плоди класифікують за способом розкривання: поздовжніми щілинами, середньою жилкою плодолистка, поверхнею плодолистка, перегородками. Серед нерозкривних плодів виділяють дробні та членисті плоди.

Визначальною морфологічною ознакою, що використовується для класифікації плодів, є тип гінецею. За цією ознакою плоди поділяють на апокарпні та ценокарпні. Апокарпними плодами є листянка та багатолістянка, багатогорішок, кістянка та багатокістянка, біб. Ценокарпними синкарпними плодами є синкарпна коробочка, віслоплодики, двокрилатки, синкарпна ягода, померанець або гесперидій, яблуко, горіх. Ценокарпними паракарпними плодами є паракарпна коробочка, стручок і стручечок, паракарпна ягода, зернівка, сім'янка. Прикладом ценокарпного лізикарпного плоду є лізикарпна коробочка.

У типовому випадку насінина складається з таких

основних частин: насінна шкірка, зародок, запас поживних речовин. Однак, у різних систематичних груп насінних рослин будова насіння має свої специфічні особливості.

Насінна шкірка, що є обов'язковою частиною, як правило, багатшарова. Її основною функцією є захист зародка від механічних пошкоджень, проникнення мікроорганізмів, від надмірного висихання та передчасного проростання. Вона може виконувати й додаткові функції, наприклад, сприяти поширенню насіння (волоски, м'ясисті придатки).

Зародок, який розвивається з зиготи, складається з диплоїдних клітин. Він є зачатком нової рослини й повністю складається з первинних меристем. У більшості випадків зародок насінини в дозрілому стані є морфологічно розчленованим. Його зародковий пагін утворений віссю (зародковим стебельцем) та сім'ядольними листками (сім'ядолями). На верхівці осі знаходиться точка росту пагона, яка в окремих випадках уже може бути представлена зародковою брунечкою. Частина осі, де знаходяться основи сім'ядолей, називається сім'ядольним вузлом. Решта ділянки осі, що знаходиться нижче сім'ядолей, називається підсім'ядольним коліном або гіпокотилем. Його нижній кінець через перехідну зону – кореневу шийку переходить у зародковий корінець. У зародку двосім'ядольних рослин, як правило, знаходиться дві сім'ядолі, що розміщуються збоку від осі, а між ними розміщується термінальна брунечка. В зародку односім'ядольних рослин лише одна сім'ядоля, що займає термінальне положення, а брунечка зміщена вбік.

Запас поживних речовин необхідний для забезпечення живлення зародка, який спочатку є гетеротрофним. Основним місцем запасання поживних речовин є ендосперм. Ендосперм виникає в результаті подвійного запліднення вторинного ядра зародкового мішка й складається з триплоїдних клітин. Спочатку ендосперм розвиває активну метаболічну активність, перероблюючи й передаючи зародку речовини, що

поступають у дозріваюче насіння від материнського організму. Однак, швидко ця активність затухає, а в ендоспермі починається відкладання поживних речовин. У результаті цих процесів між зародком і ендоспермом складаються певні пропорції. В одних груп рослин зародок насінини виявляється невеликим, а майже весь об'єм насінини займає ендосперм із запасом поживних речовин, в інших груп – навпаки, зародок досить сильно розростається й витісняє та поглинає ендосперм. У цьому випадку поживні речовини найчастіше відкладаються в сім'ядолях. Запасні речовини можуть також відкладатися в периспермі.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Пінцетом зробити поперечний розріз через середину плода яблуні або груші. Використовуючи ілюстраційні матеріали, знайти на розрізі частини плоду з насінням всередині. Зарисувати плід у розрізі, позначити його частини (рис. 12.1).
2. Використовуючи ілюстраційні матеріали, ознайомитись із класифікацією плодів і їхніми окремими класифікаційними групами.
3. На запропонованих гербарних зразках розглянути сухі плоди, з'ясувати їхні характерні особливості, зарисувати два різні сухі плоди (рис. 12.2).

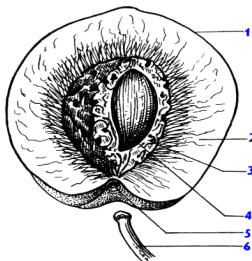


Рис. 12.1. Загальна будова плоду (на прикладі кістянки): 1. екзокарпій; 2. мезокарпій; 3. ендокарпій; 4. насінина; 5. слід плодоніжки; 6. плодоніжка.

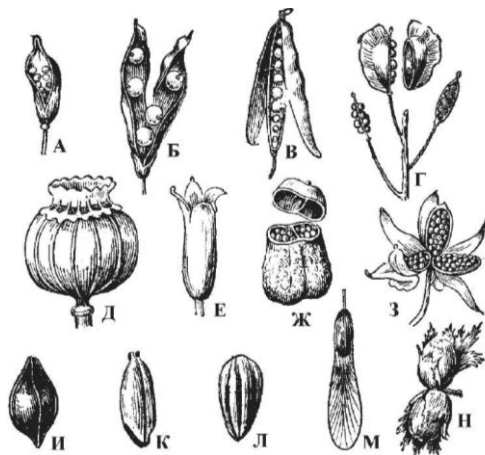


Рис. 12.2. Різноманітність сухих плодів: А) листянка (апокарпний); Б) біб (апокарпний); В) стручок (паракарпний); Г) стручечок (паракарпний); Д) коробочка (паракарпний); Е) коробочка (лізикарпний); Ж) коробочка (синкарпний); З) багатолістянка (апокарпний); И) мішечок (паракарпний); К) зернівка (паракарпний); Л) сім'янка (паракарпний); М) крилатка (синкарпний); Н) горіх (синкарпний).

4. Використовуючи ілюстраційні матеріали та муляжі плодів, розглянути соковиті плоди, з'ясувати їхні характерні особливості, зарисувати два різні соковиті плоди (рис. 12.3).

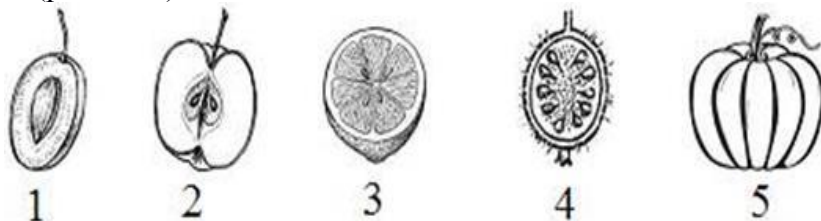


Рис. 12.3. Різноманітність соковитих плодів: 1. кістянка (апокарпний); 2. яблуко (синкарпний); 3. померанець або гесперидій (синкарпний); 4. ягода (синкарпний); 5. гарбузина (паракарпний).

5. Використовуючи ілюстраційні матеріали, запропоновані гербарні матеріали та муляжі плодів, з'ясувати характерні особливості окремих груп плодів, які виділені за типом гiнецею, зарисувати 5 плодів із різних класифікаційних груп, підписати їхні назви (рис. 12.2; рис. 12.3).
6. Зробити поздовжній розріз набухлої насінини квасолі, за допомогою збільшеної лупи розглянути її будову. Зарисувати насінину в розрізі, використовуючи ілюстраційні матеріали позначити її частини (рис. 12.4).

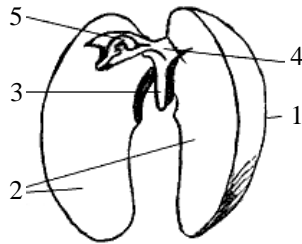


Рис. 12.4. Будова насінини квасолі (насіння без ендосперму та перисперму): 1. насінна шкірка; 2. сім'ядолі; 3. зародковий корінець; 4. зародкова брунечка; 5. зачаткові листочки.

7. Зробити поздовжній розріз набухлої насінини яблуні, за допомогою збільшеної лупи розглянути її будову. Зарисувати насінину в розрізі, використовуючи ілюстраційні матеріали позначити її частини (рис. 12.5).
8. За допомогою збільшеної лупи розглянути зовнішню будову однонасінного плода – зернівки пшениці. Розглянути під малим збільшенням мікроскопа постійний мікропрепарат зернівки. Використовуючи ілюстраційні матеріали, з'ясувати будову насінини пшениці з оплоднем, зарисувати її, позначити основні анатомічні утворення (рис. 12.6).

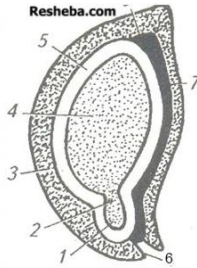


Рис. 12.5. Будова насінини яблуні (насіння з ендоспермом і периспермом): 1. зародковий корінець; 2. зародкова брунечка; 3. насінна шкірка; 4. сім'ядолі; 5. ендосперм; 6. сім'явхід; 7. перисперм.

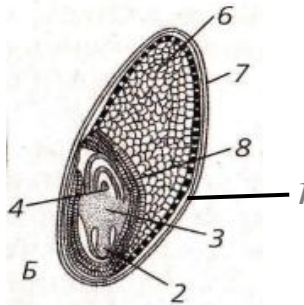


Рис. 12.6. Будова насінини пшениці (насіння з ендоспермом): 1. насінна шкірка зрощена з оплоднем; 2. зародковий корінець (колеориза); 3. зародкова брунечка; 4. зачаткові листочки (колеоптеле); 6. ендосперм; 7. алейроновий шар; 8. сім'ядоля (щиток).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Формування плодів і насіння.
2. Загальна будова плоду.
3. Різноманітність плодів, їхня класифікація.
4. Загальна будова насінини.
5. Типи будови насіння в різних систематичних груп рослин.

Інформаційні ресурси:

Ботаніка з основами фітоценології: конспект лекцій / В. О. Володимирець. Рівне, 2017: лекція 11-12.

Войтюк Ю. О. та ін. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології : навч. посібник. Київ : Фітосоціоцентр, 1998. С. 139–148.

Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 306–312.

Григора І. М., Якубенко Б. Є., Алейніков І. М. та ін. Практикум із ботаніки. Київ : НАУ, 2004. С. 251–260.

Гроховська Ю. Р., Кононцев С. В. Ботаніка з основами гідроботаніки : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. С. 240–242.

Романщак С. П. Анатомія покритонасінних рослин : навч. посібник. Київ : Урожай, 1999. С. 285–341.

Types of Fruits. URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=UdsMnXQL4g>.

Fruit Classification. URL:
https://www.youtube.com/watch?v=6EgI2S_8nQ4.

Лабораторне заняття № 13

Тема: Аналіз екологічних груп рослин.

Мета заняття: Ознайомитись із різноманітністю екологічних груп рослин, яка виділяють за відношенням до різних абіотичних факторів; з'ясувати характерні біоекологічні особливості окремих груп рослин, які виділяють за відношенням до води.

Матеріали та обладнання: Мікроскоп “Биолам С11”, збільшувана лупа, роздатковий гербарний матеріал, постійні мікропрепарати, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Вивчення морфологічних і анатомічних особливостей рослин свідчить, що в однотипних умовах існування в них

виникають схожі пристосування незалежно від їхньої систематичної спорідненості. Саме екологічні фактори визначають характер і особливості тих або інших адаптацій організмів.

Різноманітність екологічних умов і відповідно різноманітність адаптацій, різноманітність шляхів і способів адаптаційного процесу стало об'єктивною передумовою створення множинності екологічних класифікацій і виділення значного числа різних екологічних груп рослин. Серед усієї різноманітності екологічних факторів досить важко виділити найбільш важливі для класифікації. Крім того, використовуючи який-небудь один фактор, неможливо відобразити всі сторони пристосованості організмів до середовища.

Виходячи з таких позицій, під екологічною групою необхідно розуміти сукупність організмів різних видів незалежно від їхньої систематичної приналежності, що характеризуються подібними адаптаційними особливостями за відношенням до конкретного екологічного фактора. Конкретна екологічна група виділяється, як правило, на основі відношення різних організмів до дії якогось одного фактора. Адаптації організмів до дії комплексу різних екологічних факторів знаходять своє вираження в життєвій формі або екобіоморфі.

Екологічні групи рослин можна виділяти за відношенням до різних екологічних факторів. Особливе значення для рослин мають такі абіотичні фактори, як світло, тепло, вода, хімічний склад ґрунту та інші особливості їхнього субстрату зростання.

За відношенням до світла виділяють декілька екологічних груп рослин або геліоформ: геліофіти – світлолюбиві рослини, що віддають перевагу яскраво освітленим місцям зростання; сціофіти – тіневитривалі рослини, що здатні переносити значне затінення; геліосціофіти – рослини, що більш краще почувають себе в

затінених місцезростаннях, однак можуть переносити достатнє освітлення; сціогеліофіти – рослини, що добре ростуть на освітлених місцях, але можуть переносити більше або менше затінення. Геліофіти характеризуються такими особливостями: мають пагони з вкороченими меживузлями, часто представлені розетковими формами, листки переважно дрібні або з розсіченою листковою пластинкою, з товстою зовнішньою стінкою клітин епідермісу й товстою кутикулою, з великим числом продихів на одиницю площі, в них добре розвинута механічна тканина або запасуюча воду паренхіма, добре розвинутий оптичний апарат. У багатьох геліофітів фіксація CO₂ відбувається шляхом С-4-дикарбонових кислот. До геліофітів відносяться такі види, як кукурудза, цукрова тростина, білоус стиснутий, ковила, костриця овеча, чимало видів родини гвоздичних, лободових, молочайних. Сціофітам характерні такі ознаки, як горизонтальне розміщення листків із часто вираженою листковою мозаїкою, темно-зелений колір листків, більших за розміром і тонших, крупніші клітини епідермісу, але з більш тонкими зовнішніми стінками та тонкою кутикулою й які часто містять хлоропласти; самі хлоропласти порівняно великі, але їхня кількість незначна. До сціофітів відносяться такі рослини, як зелені мохи, плауни, квасениця звичайна, грушанки, веснівка дволиста, купина лікарська. Геліосціофіти та сціогеліофіти за своєю організацією подібні або до геліофітів або до сціофітів. До цієї групи відноситься ряд лучних і лісових трав, деякі кущі та кущики (наприклад, чемериця біла, коронарія зозуляча, суниця лісові, тонконіг дібровний, наперстянка великоквітова та ін.).

За відношенням до температури виділяють наступні екологічні групи рослин: нехолодостійкі – сильно пошкоджуються або гинуть за температури вище точки замерзання води (рослини дощових тропічних лісів, теплих морів); неморозостійкі – переносять низькі температури, але гинуть, як тільки в тканинах починає утворюватись лід (деякі вічнозелені субтропічні види, листкостеблові рослини

помірних широт у період вегетації); морозостійкі – зростають у районах із сезонним кліматом, із холодними зимами (листокостеблові та інші рослини помірних широт у період зимового спокою); нежаростійкі – пошкоджуються за температури $+30^{\circ} \dots +40^{\circ} \text{C}$ (водорості, водні квіткові, надземні мезофіти); жаровитривалі – рослини сухих місць зростання зі сильною інсоляцією, можуть переносити півгодинне нагрівання до $+50^{\circ} \dots +60^{\circ} \text{C}$ (рослини степів, пустель, саван, сухих субтропіків).

За відношенням до води можна виділити такі екологічні групи рослин (гідроморфи): гідатофіти, гідрофіти, гігрофіти, мезофіти, ксерофіти. Гідатофіти – водні рослини, що повністю або в значній мірі занурені у воду. Ці рослини мають тонкі, без диференційованого мезофілу листкові пластинки, часто вони розсічені, нерідко виражена гетерофілія (різнолистість), часто відсутня механічна тканина, добре розвинута аеренхіма. Сюди відносяться такі рослини, як елодея канадська, рдесники, кушир, водяний жовтець, жабурник. Гідрофіти – це надземно-водні рослини, що частково занурені у воду й зростають уздовж берегів, на мілководді, на болотах. У них, краще ніж у гідатофітів, розвинуті провідні та механічні тканини, добре виражена аеренхіма, досить висока інтенсивність транспірації. До цієї групи відносяться такі рослини, як очерет звичайний, калюжниця болотна, частуха подорожникова, бобівник трилистий та інші види. Гігрофіти – це надземні рослини, що зростають в умовах підвищеної вологості повітря й, часто, на вологих ґрунтах. Для них характерним є розвиток гідатод або водяних продохів, які виділяють краплинно-рідку воду. Їхні листки часто тонкі, слабо розвинута кутикула, обводненість тканин – до 80%. Сюди варто віднести такі рослини, як розрив-трава, цирцея звичайна, осот городній, різні тропічні трави, рис, жерухи, росичку та інші. Мезофіти – найбільш чисельна екологічна група, що об'єднує рослини, які можуть переносити нетривалу та не дуже сильну засуху. Це рослини, що зростають за середнього зволоження, помірного теплового

режиму й досить хорошого забезпечення мінеральним живленням. За здатністю регулювати свій водний обмін одні з цих рослин подібні до гігрофітів, інші – до засухостійких форм. До цієї групи можна віднести вічнозелені дерева верхніх ярусів тропічних лісів, листопадні дерева саван, літньозелені листяні породи лісів помірних широт, кущі підліску, трав'янисті рослини широколистяних, рослини заплавної і не дуже сухих суходільних лук, пустинні ефемери та ефемероїди, багато бур'янових і більшість культурних рослин. Ксерофіти – рослини, що зростають у місцях із недостатнім зволоженням і мають пристосування, що дозволяють їм добувати воду під час її нестачі, обмежувати випаровування води або запасати її на період посухи. Ксерофіти краще, ніж інші групи рослин, здатні регулювати водний обмін і тому під час тривалої посухи залишаються в активному стані. Вони поділяються на два основні типи – сукуленти та склерофіти. Сукуленти – це м'ясисті рослини з сильно розвинутою водозапасаючою паренхімою в різних органах. Їхня коренева система неглибока, але сильно розпростерта. Прикладами сукулентів є: кактуси, кактусоподібні молочаї, алое, агаві, молодило, очиток, аспарагус. Склерофіти – це сухі на вигляд рослини, часто з вузькими та дрібними листками, що покриті волосками або восковим нальотом. Вони мають добре розвинуту склеренхіму, тому без значних наслідків можуть втрачати до 25% води, не в'янувши. Прикладами склерофітів є: ковила, тонконіг вузьколистий, костриця овеча, полини та деякі інші рослини.

Ряд екологічних груп рослин виділяють за відношенням до особливостей ґрунту, тобто за відношенням до едафічних факторів (едафоморфи). Так, за відношенням до кислотності ґрунту розрізняють: ацидофільні види, що зростають на кислих ґрунтах із рН меншим 6,7 (білоус стиснутий, журавлина, ринхоспора біла); нейтрофільні види, що приурочені до ґрунтів із рН 6,7-7,0 (більшість культурних

рослин); базифільні види, що зростають із рН понад 7,0 (головатень, анемона лісова); індиферентні види, що можуть зростати на ґрунтах із різним значенням рН (конвалія, костриця овеча).

За відношенням до валового складу ґрунту (вмісту елементів мінерального живлення) розрізняють наступні групи або трофоморфи: оліготрофні рослини (задовольняються малим вмістом зольних елементів – сосна звичайна, верес звичайний); евтрофні рослини (потребують великої кількості зольних елементів – дуб, яглиця, переліска багаторічна); мезотрофні рослини (потребують помірного вмісту зольних елементів – ялина європейська). Рослини засолених ґрунтів об'єднують у групу галофітів (солянки, курай, сарсазан).

За відношенням до субстрату, на якому зростають рослини, виділяють такі їхні екологічні групи: петрофіти (зростають на кам'янистих виходах порід), кальцефіти (зростають на вапнякових відслоненнях і карбонатних ґрунтах), псамофіти (зростають на піщаних субстратах), палюдозофіти (зростають на болотних ґрунтах).

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Використовуючи навчальну та довідкову літературу, з'ясувати зміст поняття “екологічна група рослин”, ознайомитись із різноманітністю екологічних груп рослин, яку виділяють за відношенням до різних абіотичних факторів.
2. Використовуючи запропоновані гербарні зразки, розглянуті під мікроскопом під малим збільшенням постійні мікропрепарати.
3. Використовуючи отримані раніше знання з морфології та анатомії рослинних органів, довідкову літературу та ілюстраційні матеріали, з'ясувати адаптаційні особливості до існування в різних умовах зволоження окремих груп гідроморф.

4. Ознайомитись із видами вищих рослин, які відносяться до різних гідроморф.

5. Отримані результати узагальнити у вигляді таблиці:

Гідроморфа	Умови зволоження екотопу	Адаптаційні особливості	Приклади видів рослин
гідатофіти	тіло повністю або значною мірою занурене у воду	тіло зовні покрите слизом, нерозвинута механічна тканина, добре розвинута аеренхіма, продихи відсутні або вони з верхньої сторони листка	кушир, елодея, рдесники, латаття, глечики, жабурник, водяний жовтець
гідрофіти	надземно-водні рослини, нижня частина занурена у воду	нижня частина тіла зовні покрита слизом, добре розвинута аеренхіма, часто виражена гетерофілія, інтенсивна транспірація	очерет, калюжниця, частуха, бобівник, стрілолист, рогіз
гігрофіти	зростають в умовах підвищеної вологості повітря та ґрунту, болотні рослини	інтенсивна транспірація, часто присутні гідатоци, зовні на епідермісі часто відсутні трихоми, часто мають великі листки	розрив-трава, цирцея, осот прирічковий, різні тропічні трави, рис, жеруха, росичка

мезофіти	зростають в умовах середньої вологості ґрунту	мають типові для більшості вищих рослин будову та фізіологічні процеси	жито, картопля, тонконіг лучний, тимофіївка лучна, перстачі повзучий і гусячий, подорожник великий
ксерофіти сукуленти	зростають в умовах дефіциту вологи, в посушливих місцезростаннях	м'ясисті на вигляд рослини, мають добре розвинуту водозапасаючу тканину, густий клітинний сік, високий осмотичний тиск	очитки, молодило, борідник, алоє, кактуси
ксерофіти склерофіти	зростають в умовах дефіциту вологи, в посушливих місцезростаннях	сухуваті на вигляд рослини, економно витрачають воду, мають дрібні листки, часто згорнуті в трубочку, зовні густо покриті різними трихомами	ковили, тонконіг вузьколистий, костриця овеча, біловус стиснутий, лаванда, маренка красильна

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Поняття про життєву форму.
2. Класифікація життєвих форм рослин.
3. Поняття про екологічну групу.
4. Різноманітність екологічних груп.
5. Адаптаційні особливості різних екологічних груп рослин.

Інформаційні ресурси:

Ботаніка з основами фітоценології : конспект лекцій / В. О. Володимирець. Рівне, 2017: лекція 13.

Григора І. М., Соломаха В. А. Основи фітоценології. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. С. 110–153.

Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 384-408.

Гроховська Ю. Р., Кононцев С. В. Ботаніка з основами гідроботаніки : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2010. С. 288–307.

Мусієнко М. М. Екологія рослин. Київ : Либідь, 2006. С. 19–145.

Raunkiaers Life Form. URL:
https://www.youtube.com/watch?v=N-ABI3xE_9Y.

Лабораторне заняття № 14

Тема: Вікова та просторова структури ценопопуляцій рослин.

Мета заняття: Засвоїти методіку виділення та аналізу вікової й просторової структур рослинної ценопопуляції на прикладі запропонованих видів.

Матеріали та обладнання: Роздатковий гербарний матеріал, описи й табличні дані ценопопуляцій, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

У фітоценології використовують таке поняття, як ценопопуляція. Ценопопуляція або локальна популяція представляє собою групу особин одного виду на певній екологічно однородній території, тобто в межах одного рослинного угруповання.

Ценопопуляція, як і будь-яка інша біологічна система, має свій склад, структуру та певні закономірності змін у часі, тобто певну динаміку. Ценопопуляції можуть між собою

відрізнятися за щільністю, масою, розподілом особин у просторі, співвідношенням статей (для дводомних рослин), віталітетом (життєвістю), генетичною та віковою структурами.

Статева структура ценопуляції стосується лише дводомних видів рослин, зокрема квіткових, в яких роздільно тичинкові та роздільно маточкові квіти розвиваються на різних особинах. Тут важливе значення має співвідношення кількості особин із маточковими та тичинковими квітами, що визначає можливість перехресного запилення в таких видів. Як правило, співвідношення таких особин приблизно складає 1:1.

Вікова структура ценопуляції представляє собою співвідношення кількості особин різного вікового стану. Особини рослин, які входять до складу ценопуляції, як правило, відрізняються за віком. Однак визначити абсолютний вік рослин за їхнім зовнішнім виглядом досить складно, часто взагалі неможливо. Тому в більшості випадків встановлюють відносний вік, тобто той, на який рослина «виглядає». Фактично тут встановлюють онтогенетичні групи рослин, їхній віковий стан. Рослини одного абсолютного віку можуть знаходитись у різних вікових станах.

У насінних рослин, за основу виділення вікових груп приймають вираженість ознак тих або інших стадій життєвого циклу. Тут найчастіше виділяють наступні вікові стани: латентний або період первинного спокою (коли рослина знаходиться в стані насінини; ценопуляція в цьому випадку може бути повністю представлена банком насінин, які знаходяться в ґрунті); проростки (вони характеризуються змішаним типом живлення за рахунок поживних речовин насінини та власної асиміляції, а також наявністю залишкових структур насінини, наприклад сім'ядолей, первинного кореня); ювенільний стан (рослини мають несформовані ознаки дорослих особин, наявність листків іншої форми та розташування, ніж у дорослих рослин, можливий інший тип наростання та галуження пагонів, втрата зв'язку з насінною,

відсутність сім'ядолей; іматурний стан (рослини характеризуються розвитком листків і кореневої системи перехідного типу, в рослин з'являються деякі дорослі риси в структурі пагонів, водночас, ще зберігаються окремі елементи попереднього стану); віргінільний стан (рослини характеризуються наявністю основних типових дорослих рис, однак генеративні органи ще відсутні); генеративний стан (рослини формують генеративні органи; в його межах виділяють молоді генеративні рослини, що характеризуються появою генеративних органів, переважанням процесів новоутворення над процесами відмирання, в них повністю формуються дорослі риси; середні генеративні рослини, що характеризуються збалансованістю процесів новоутворення та відмирання, в них спостерігається максимальні приріст біомаси та насінна або спорова продуктивність; старі генеративні рослини, що характеризуються переважанням процесів відмирання над процесами новоутворення, в них різко знижуються генеративні функції, послаблюються процеси корене- та пагоноутворення); сенільний або старечий стан (рослини вже стають нездатними до генеративного розмноження та приречені на відмирання; в його межах виділяють субсенільні рослини, які майже не утворюють плодів або спор, у них процеси відмирання помітно переважають над процесами новоутворення, спрощується життєва форма, іноді вторинно з'являються листки перехідного або іматурного типу; типові сенільні рослини, що характеризуються нагромадженням відмерлих частин рослини, повною відсутністю бруньок поновлення та інших новоутворень; відмираючі рослини, які мають небагато живих коренів і підземних пагонів, іноді зберігаються сплячі бруньки, але не мають живих надземних пагонів).

За співвідношенням груп особин різного вікового стану характеризують віковий спектр ценопопуляції. Для підрахунку кількості кожної вікової групи в різних видів використовують різні лічильні одиниці: окремі особини (якщо впродовж майже

всього онтогенезу вони залишаються чітко просторово відусобленими), парціальні пагони або парціальні кущі (для довгокореневищних і коренепаросткових видів), компактний клон (для щільнодернинних рослин). Якщо у віковому спектрі ценопопуляції представлені лише насіння або ювенільні особини, то вона вважається інвазійною й не здатна до самопідтримання, її існування залежить від поступання зачатків із зовні. Це, як правило, нова ценопопуляція, яка щойно вселилася в біоценоз. Ценопопуляцію, в якій представлені особини всіх або майже всіх вікових груп, називають нормальною. Вона може бути повночленною, якщо представлені всі вікові групи; якщо певні вікові групи відсутні, то ценопопуляція буде неповночленною. Неповночленність популяції може бути тимчасовою, що обумовлено екологічними причинами. Якщо у віковому спектрі представлені лише субсенільні та сенільні, або старі генеративні особини, то така ценопопуляція називається регресивною. Інвазійні ценопопуляції можуть перейти в нормальні, а нормальні – в регресивні.

Просторова структура ценопопуляцій визначається просторовим розподілом особин у межах території, що займає ценопопуляція. Цей розподіл передусім пов'язаний із площею живлення рослин, яка не може бути меншою за якусь мінімальну величину. Перехоплюючи коренями поживні компоненти та воду, затінюючи простір, виділяючи фізіологічно активні речовини, кожна рослина поширює свій вплив на певну площу. Тому оптимальними для ценопопуляції будуть такі інтервали між сусідніми особинами, за яких вони не впливають негативно одна на одну, однак і нелишається недовикористаного простору. В природі лише інколи зустрічається рівномірний впорядкований розподіл особин на займаній території. Він характерний передусім для угруповань, які штучно створені людиною (посіви культурних рослин, багаторічні плодові насадження, сквери). Найчастіше особини ценопопуляції розподіляються нерівномірно, що

обумовлено неоднорідністю зайнятого популяцією простору та випадковістю самого розподілу. Рослини в ценопопуляції зазвичай розподілені дуже нерівномірно, утворюючи більш-менш ізольовані групи, скупчення, так звані мікроценопопуляції, субпопуляції, ценопопуляційні локуси, що відрізняються між собою числом особин, щільністю, віковою структурою, лінійними розмірами. Виділяють різні типи просторової структури рослинних ценопопуляцій, із яких найчастіше зустрічаються: регулярна або рівномірна (особини ценопопуляції розміщені приблизно на однаковій відстані одна від одної), випадкова або дифузна (особини розподілені відносно незалежно одна від одної); групова або плямиста (особини зосереджені в просторі більш-менш компактними групами або куртинами); стрічкова або лінійна (особини зосереджені вздовж хвилястої або прямої, відносно вузької лінії, наприклад, уздовж берега водойми, узлісся, межі поля, тощо).

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Використовуючи навчальну та довідкову літературу, з'ясувати зміст понять “віковий стан рослини”, “вікова структура ценопопуляції”, ознайомитись із ознаками, за якими встановлюють віковий стан.
2. Використовуючи запропоновані гербарні зразки пшінки весняної /*Ficaria verna*/, знайти на них особини різного вікового стану, зарисувати їх, підписати віковий стан, який їм відповідає (рис. 14.1).
3. Використовуючи ілюстраційний матеріал, знайти на ньому та проаналізувати особливості особин різного вікового стану для дерев'янистих рослин, зарисувати їх, підписати віковий стан, який їм відповідає (рис. 14.2).
4. Для запропонованих ценопопуляцій визначити їхній віковий спектр за наведеними даними (табл. 14.1), на основі отриманих результатів зробити висновок про їхній тип і потенційну ймовірність подальшого існування.



Рис. 14.1. Вікові стани трав'янистої рослини: 1. проростки (р); 2. ювенільні (j); 3. іматурні (im); 4. віргінільні (v); 5. генеративні (g); 6. сенільні (s).

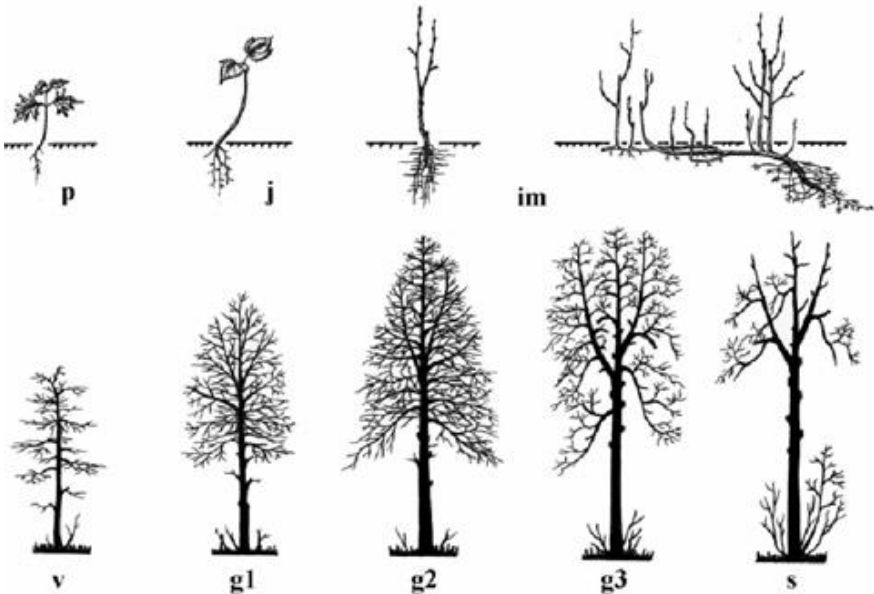


Рис. 14.2. Вікові стани дерев'янистої рослини: 1. проростки (р); 2. ювенільні (j); 3. іматурні (im); 4. віргінільні (v); 5. генеративні (g); 6. сенільні (s).

5. Використовуючи навчальну та довідкову літературу, з'ясувати зміст поняття “просторова структура ценопопуляції”, ознайомитись із методикою її визначення.
6. Для запропонованих ценопопуляцій визначити тип просторової структури, зарисувати та підписати різні типи (рис. 14.3).

Таблиця 14.1

Вікова структура популяцій підсніжника білосніжного /*Galanthus nivalis*/ для листяних лісів Рівненської області

№ з/п	Вікові стани та щільність популяцій, особин/м ²								Разом	
	j		v		g		s			
	осо- бин	%	осо- бин	%	осо- бин	%	осо- бин	%	осо- бин	100%
1.	40		8		28		-			
2.	25		30		17		4			
3.	6		15		32		26			

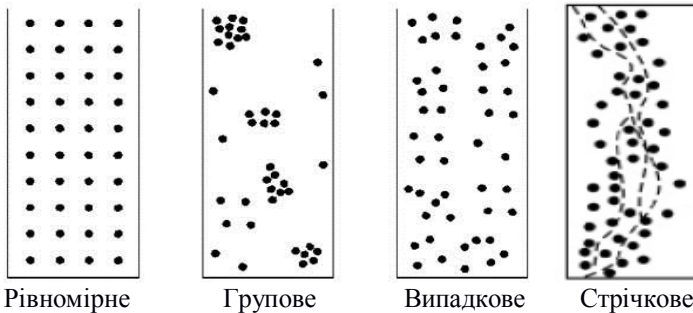


Рис. 14.3. Типи просторової структури популяцій рослин.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Поняття про рослинну ценопопуляцію.
2. Віковий стан рослини.

3. Класифікація рослинних популяцій за віковими станами особин.
4. Статева структура ценопопуляції.
5. Просторова структура ценопопуляції.

Інформаційні ресурси:

Ботаніка з основами фітоценології: конспект лекцій / В. О. Володимирець. Рівне, 2017: лекція 14.

Григора І. М., Соломаха В. А. Основи фітоценології. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. С. 78–81, 88–91, 102–107.

Григора І. М., Шабарова С. І., Алейніков І. М. Ботаніка : підручник. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 437.

How to tell the age of a tree. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=bEbJivDk6Xg>.

Лабораторне заняття № 15

Тема: Характеристика лучної та болотної рослинності Рівненської області, їхній зв'язок із екологічними умовами.

Мета заняття: З'ясувати особливості видового складу та структури для різних типів лук і боліт у взаємозв'язку з абіотичними умовами екоотопів; ознайомитись із типовими та раритетними видами лучних і болотних фітоценозів.

Обладнання та матеріали: Роздатковий гербарний матеріал, описи лучних фітоценозів, атласи та визначники рослин, ілюстраційні матеріали.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Луки представляють собою рослинні угруповання, що сформовані переважно в умовах помірного або недостатнього зволоження та достатнього освітлення, де домінантами виступають багаторічні трав'янисті рослини.

Виділяють суходільні луки, серед них розрізняють справжні та пустищні; низинні, серед них розрізняють болотисті, трав'янисті та пустищні; заплавні, серед них

розрізняють справжні, болотисті, торфуваті; остепнені.

Суходільні луки представляють собою природні угіддя на підвищених місцях рельєфу – схилах, водорозділах, підвищеннях, вони характеризуються нерівномірним водним режимом, оскільки ґрунтові води залягають нижче як 3 м, а дощі та снігові води недостатньо використовуються рослинами, тому що стікають у низини. На цих луках періодично не вистачає вологи.

Заплавні луки формуються в річкових долинах, які щороку затоплюються весняними водами, нерідко дощовими. Ґрунти тут мають намулок, який підвищує їхню родючість. Вони розміщені в прирусловій, центральній або середній і притерасній або приматериковій частинах заплави. Рослинність їх визначається родючістю ґрунту й може бути досить багатою.

Болотисті заплавні луки виникли внаслідок регулярного затоплення та підтоплення, коли рівень залягання ґрунтових вод підіймається вище за 50 см.

У більшості випадків видовий склад лук є доволі багатим, тут може зростати більше 20 різних видів флори на 1 м². Домінантами на луках найчастіше виступають різні види тонконогових рослин (злаків), добре тут представлені види родин – Бобові, Айстрові, Глухокропівові, Розові.

Більшість боліт Рівненської області є низинними (осокові та очеретяно-осокові). Однак, у поліській частині області, особливо на півночі, спорадично поширені перехідні (осоково-сфагнові) та верхові (пухівково-чагарниково-сфагнові з розрідженою сосною) болота

На болотах доміантантами найчастіше виступають різні види осок, добре представлені види родин – Тонконогові, Глухокропівові, Селерові.

Серед боліт особливу цінність представляють угруповання за участю меч-трави болотної, осоки Девелла, бобівника трилистого, сашника іржавого, шейхцерії болотної.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1. Використовуючи набуті знання та практичний досвід, з'ясувати характерні ознаки лучної та болотної рослинності.
2. Використовуючи карту рослинності Рівненської області, встановити найбільш поширені типи й види лук і боліт, їхнє розміщення на території регіону.
3. Використовуючи описи лучних фітоценозів та ілюстраційні матеріали, встановити приуроченість різних видів лук до відповідних абіотичних умов існування, ознайомитись із вертикальною структурою лучних фітоценозів, їхнім видовим складом.
4. Використовуючи роздатковий гербарний матеріал, атласи та визначники рослин, Червону книгу України, список видів рослин регіональної охорони Рівненської області, розглянути види лучних фітоценозів, виділити серед них типові та раритетні види.
5. Отримані результати узагальнити у вигляді таблиці:

Таблиця 15.1

Характеристика лучних угруповань

Види лук	Екотопи та абіотичні умови	Типові види	Раритетні види
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Справжні суходільні	Розміщені на місці колишніх лісів, на надзаплавних терасах, середнє зволоження	Костриці червона та лучна, тонконіг лучний та звичайний, грястиця збірна, пирій повзучий, конюшина лучна, перстач повзучий	Калачики вирізани, конюшина альпійська, оман верболистий, перстач білий, чаполоч пахуча

Справжні пустищні	Розміщені на місці колишніх пасовищ або згарищ, середнє або недостатнє зволоження, бідні ґрунти	Біловус стиснутий, костриця овеча, пахуча трава звичайна, мітлиця тонка, конюшина польова, волохатик лікарський, лядвенець польовий	Звіробій сланкий, чистець германський, очиток шестирядний, котяча м'ята паннонська, кипець великий
Низинні болотисті	Зниження надзаплавних терас, достатнє, в окремі періоди надлишкове зволоження	Мітлиця повзуча, тонконіг болотний, лисохвіст лучний, щучник дернистий, конюшина повзуча, жовтець повзучий, перстач гусячий, жеруха лучна,	Пальчатокорінники, бекманія звичайна, гвоздика голувата, китятки гіркуваті, оман високий, синюха голуба, скереда болотна, сухоцвіт білий
Остепнені	Південні схили горбів, недостатнє зволоження, часто на виходах крейди	Пирій середній, бромус безостий, тонконіг вужколистий, тимофіївка степова, люцерна серпоподібна, гадючник звичайний	Ковили волосиста та пірчаста, півники угорські, сонцецвіт звичайний, оман мечолистий, айстра степова, шавлія поникла, осоки низька та Мікелі, анемона лісова, льон жовтий

6. Використовуючи довідкові джерела, ознайомитись із видовим складом рослин різних типів боліт, встановити зростаючі тут раритетні види флори.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Поняття про лучні угруповання, їхнє формування та класифікація.
2. Видовий склад рослин лучних угруповань.
3. Раритетні види рослин лук.
4. Болотні угруповання, типи боліт.
5. Типові та раритетні види болотних рослин.

Інформаційні ресурси:

Атлас Ровенської області. Москва : ГУГК, 1985. 32 с.

Геоботанічне районування / Дідух Я. П. та ін. Національний атлас України. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. С. 197.

Григора І. М., Соломаха В. А. Основи фітоценології. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. С. 78-81, 88-91, 102-107.

Данилик І. М., Володимирець В. О. Види рослин регіональної охорони у флорі Рівненської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2020. 1(89). С. 20–41.

Зелена книга України / під заг.ред. Я. П. Дідуха. Київ : Альтерпрес, 2009. 448 с.

Коротун І. М., Коротун Л. К. Географія Рівненської області: природа, населення, господарство, екологія. Рівне : Кабінет редакційно-видавничої діяльності та друкованої пропаганди передового педагогічного досвіду Рівненського інституту підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, 1996. 274 с.

Національний каталог біотопів України / за ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідуха, В. А. Онищенко, Я. Шеффера. Київ : ФОП Клименко Ю. А., 2018. 442 с.

Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. Киев : Наук. думка, 1987. 548 с.

Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ). URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Bioriznomanittya/%D0%B2%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20858%2005.03.2021%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9_.pdf.

Природа Украинской ССР. Растительный мир / Т. Л. Андриенко, О. Б. Блюм, В. П. Вассер и др. Киев : Наук. думка, 1985. С. 34–40.